NursRxiv
DOI：10. 12209/issn2708-3845. 20230411001

动态血糖监测在2型糖尿病患者中应用研究现状

刘明磊[1]，武全莹[2]，于淑一[1]
（1. 北京医院 国家老年医学中心 中国医学科学院老年医学研究院 血液内分泌科，北京，100730；
2. 北北京医院 国家老年医学中心 中国医学科学院老年医学研究院 护理部，北京，100730）

摘要：动态血糖监测系统（CGMS）可对糖尿病患者实行连续的血糖监测，提供动态血糖图谱，为医务人员的诊疗提供可靠的依据。本研究就CGMS的原理、在T2DM患者治疗中的应用优势和现状进行综述，旨在为T2DM患者的治疗和护理提供可靠参考。

关键词：动态血糖监测；2型糖尿病；低血糖；血糖图谱；胰岛素

Research status of ambulatory blood glucose monitoring in patients with type 2 diabetes mellitus

LIU MingLei[1]，WU Quanying[2]，YU Shuyi[1]
（1. *Department of Hematology and Endocrinology*，*Beijing Hospital*，*National Center of Gerontology*，*Institute of Geriatric Medicine Chinese Academy of Medical Sciences*，*Beijing*，100730；
2. *Department of Nursing*，*Beijing Hospital*，*National Center of Gerontology*，*Institute of Geriatric Medicine Chinese Academy of Medical Sciences*，*Beijing*，100730）

ABSTRACT：Dynamic blood glucose monitoring system（CGMS）can monitor the blood glucose of patients with diabetes for many consecutive days and provide dynamic blood glucose monitoring maps，it has been widely used in clinic，which provides reliable data for doctors to understand the blood glucose fluctuations of patients，especially asymptomatic hypoglycemia at night. This paper reviewed the studies about principle of CGMS，application advantages in the treatment of type 2 diabetes mellitus and application status in the clinical setting，in order to provide reference to the treatment of nursing of patients with type 2 diabetes mellitus.

KEY WORDS：dynamic blood glucose monitoring system；type 2 diabetes mellitus；hypoglycemia；blood glucose monitoring map；insulin

近年来，随着人口老龄化趋势加重和人们生活习惯的改变，糖尿病发病率呈上升趋势，糖尿病相关并发症可引起多种脏器功能的损害，严重影响患者身体健康，甚至危及生命安全[1]。血糖监测是控制糖尿病发生发展的一个非常关键的环节，通过对糖尿病患者进行严密的监测和血糖控制，可以显著地降低和延迟糖尿病并发症的发展。目前，临床普遍采用的指尖血糖检测法存在一定的局限性，而动态血糖监测系统（CGMS）可以有效的体现整个血糖的变化情况，便于临床医生制定出更加个性化的治疗方法，从而显著改善患者的病情。T2DM的治疗和控制，不仅需要医务人员精准干预，同时也需要患者主动配合，严格自我管理。T2DM患者进行有效的血糖监测是非常重要的，但间歇性的血糖监测无法适应个性化的糖尿病管理[2]。CGMS是一种新型的血糖监测方法，它不但能够对葡萄糖浓度进行即时监测，而且能够对葡萄糖图谱进行回溯分析，从而提高患者的血糖控制效率。本研究对T2DM患者的的动态血糖监测应用现状进行综述如下。

1 CGMS简介

持续葡萄糖监测技术可以作为常规血糖监测的一个重要辅助手段，能提供全天实时的、全面的

通信作者：武全莹，E-mail：wuquanying7659@126. com

血糖监测数据,该系统由软件分析、信息提取器、记录器、电缆、葡萄糖感应探测器等构成。葡萄糖感应式探头是一种含葡萄糖氧化酶的铂电极,其表面含有一片半透膜,经注射器注入皮肤。葡萄糖透过半透膜,与葡萄糖氧化酶产生作用,从而形成与血糖浓度相对应的电讯号,它通过电缆输入血糖记录仪,将其转化成血糖数值。2017 年世界糖尿病先进技术和治疗会议上发表的《持续葡萄糖监测应用国际共识》[2]中把 CGMS 划分为回顾型、实时型和按需读取型。CGMS 在完成回顾期后可获得监测数据,而 CGMS 则能及时地为患者提供血糖的相关资讯,包含高/低血糖报警、预警功能等,同时具备了回溯和实时数据采集功能。iCGM 是一种新型的实时血糖监测技术,它无需对指血进行标定,仅需通过扫描即可获得实时血糖数据,且能实时显示 14 d 的葡萄糖变化数据[3],是一项非常实用的技术。

2　CGMS 在 T2DM 患者中应用

2.1　及时发现低血糖,减少患者恐惧感

CGMS 不仅能更好地反映出低血糖,还可以提供及时有效的后续追踪。陈志刚等[4]的研究选取 60 例老年 T2DM 患者,随机分为实验组与对照组各 30 例, 实验组采用 CGMS 进行血糖监测,对照组采用 7 次/d 末梢血糖监测(SMBG),结果显示,CGMS 能够最大限度地监测到老年糖尿病患者的低血糖症状,从而增强其自身的自理何血糖控制能力。王秀芳[5]对 35 名 T2DM 老年患者采用 CGMS 法和指尖血糖法监测血糖含量,结果显示,运用 CGMS 法测定了 28 名 2 型低血糖患者,包括 14 名无症状低血压患者;应用指尖血糖法测量血糖数据时,未检测到低血糖症状。王春玲[6]的调查以 60 名 T2DM 的住院患者为样本,使用 CGMS 和便携血糖计进行低血糖的监测,从中发现低血糖、无症状低血糖和夜间无症状低血糖的发生率都明显增高,CGMS 监测法的监测效果优于便携式血糖仪的监测效果,而 CGMS 的检测可以及时、动态地跟踪和监测非典型的低血糖症状。CGM 通过实时的动态监测,能够及时发现异常血糖状态,减轻患者对低血糖的恐惧感[7]。上述结果表明,CGMS 监测法对 T2DM 患者具有良好的监测疗效,具备一定的推广价值。

2.2　提供血糖波动数据

T2DM 的发生和发展与血糖控制以及慢性并发症密切相关。HbA1c 是衡量患者血糖控制状况的指标,但 HbA1c 衡量的是 2～3 个月期间的血糖指标,无法体现血糖变化的详细情况。CGMS 能提供更多关于血糖波动的精准信息,便于医务人员对糖尿病患者开展更科学、更精准的管理。CGMS 系统可以提供大量的血糖变化信息,如显示 24 h 平均血糖水平、平均血糖标准差、最高血糖波动幅度、日间平均血糖绝对差等。张迎等[8]研究以 128 名 T2DM 患者作为样本,对照组以传统的手指抽血方式进行血糖监测,而观察组采用瞬间感应式动态血糖监测方式,以实时监控血糖变化,并对胰岛素使用剂量进行了分析。结果显示,观察组的血糖观察期、胰岛素剂量调整期、血糖和胰岛素剂量的稳定期和血糖达标期显著缩短($P<0.05$)。CGMS 是一种与 Holter 相似的微创血糖监测体系,可对血糖波动趋势、幅度、频率、时间和原因进行综合的分析[9],该系统可以通过持续的实时监测结果来构建血糖谱图,从而为临床医生和诊断提供更为全面、详尽的监测信息,进而帮助医生制订出更为详尽的治疗计划,并根据需要进行适当的胰岛素剂量调节[10]。可见,CGMS 有助于医务人员为临床糖尿病患者提供更好的治疗方案。

2.3　提高生活管理能力

药物依赖性差、饮食不当、心情不好等因素易造成的血糖波动,进而引发 T2DM。CGMS 通过对患者饮食、运动、睡眠、降糖药物等因素的影响进行动态血糖监测[11-13],从而帮助患者正确地培养良好的饮食习惯。徐毅凤[14]的调查选择 120 名 T2DM 患者为样本,研究组佩带动态血糖仪检测血糖,对照组常规采用强生血糖仪,每日监测 7 次血糖。结果显示,出院后,研究组的遵医行为、糖尿病自我管理能力达标率均高于对照组($P<0.01$),表明 CGMS 对患者的遵医行为具有促进作用,而良好的遵医行为对患者有效控制血糖水平具有重要意义。同时通过持续监测患者血糖的变化. 准确定位血糖波动点,使的治疗更加个体化、精准化[15]。

2.4　CGMS 联合胰岛素泵治疗效果显著

CGMS 能够准确反映糖尿病患者 24 h 的血糖变化,对胰岛素泵强化治疗控制血糖具有显著的支持作用[16]。杜振玲等[17]、刘剑文[18]研究均显示,针对 T2DM 患者应用胰岛素泵治疗时使用动态血糖监测,可反映患者 24 h 血糖波动情况,明确患者

指标变化，便于及时调整胰岛素泵剂量，在使血糖更快达标的同时，还能及时发现低血糖倾向并进行干预，减少不良事件，提升和改善内分泌科医生使用胰岛素泵治疗高血糖的控制率。李晓蕾等[19]研究表示，采用CGMS联合胰岛素泵治疗新诊断的T2DM患者，有利于进一步精细地调控胰岛素用量，尽快达到降血糖的目的，降糖效果更平稳。T2DM患者采用胰岛素泵治疗期间，基于CGMS采集的数据，能够更好地掌握患者的血糖漂移基本情况，提升治疗的效率和质量，减少患者的血糖波动问题，改善患者生活质量[20]。

3 小结

CGMS具有可准确反映机体血糖波动、损伤小、佩戴舒适、避免常规反复测定血糖过程中因指尖穿刺造成的痛苦等优点，但该检测系统目前属于自费项目且成本较高，患者的接受度较差。此外，相较于传统的血糖监测方式，糖尿病患者缺乏CGM的相关应用知识，难以安全有效地管理血糖。

CGMS为T2DM患者的治疗提供保障，降低了患者因血糖不稳定造成精神紧张的频率，能有效预防低血糖等不良事件[21]。CGMS可以提供动态血糖图谱，基于血糖图谱观察患者饮食、运动、药物、情绪波动等情况，了解患者的身体状况，明确血糖变化的病因，以便合理地引导患者饮食、运动，调节药物和胰岛素的用量。血糖图谱可以引导医生科学、细致、个性化地制订出合理的医疗计划，特别是针对胰岛素泵的使用患者，能够保证患者在短期之内的血糖水平，从而达到延迟或预防并发症的目的，在临床医学上具有重要意义。CGMS联合胰岛素泵开展治疗，可以有效提高医务人员工作效率，改善患者的血糖变化频率，使患者的就诊周期更加稳定，医患配合的明显提高，有利于建立良好医患关系。

利益冲突声明：作者声明本文无利益冲突。

参考文献

[1] 王伟好，郭立新.《国家基层糖尿病防治管理指南(2018)》糖尿病胰岛素治疗章节的解读[J]. 中华内科杂志，2019，58(9)：689−691.
WANG W H，GUO L X. Interpretation of the chapter on insulin therapy for diabetes mellitus in the national guidelines for the prevention and control of diabetes in primary care (2018)[J]. Chin J Intern Med，2019，58(9)：689−691.(in Chinese)

[2] DANNE T，NIMRI R，BATTELINO T，et al. International consensus on use of continuous glucose monitoring[J]. Diabetes Care，2017，40(12)：1631−1640.

[3] 纪立农. 工欲善其事、必先利其器：新的糖尿病监测和治疗手段正在将糖尿病治疗和管理带入新时代[J]. 中国糖尿病杂志，2018，26(1)：1−2.
JI L N. If You want to do a good job，You must sharpen your tools first—new monitoring and treatment methods for diabetes are bringing diabetes treatment and management into a new era[J]. Chin J Diabetes，2018，26(1)：1−2.(in Chinese)

[4] 陈志刚，罗宏斌. 动态血糖监测对老年Ⅱ型糖尿病患者的影响[J]. 华夏医学，2020，33(3)：39−42.
CHEN Z G，LUO H B. Effect of continuous glucose monitoring system on senile patients with type 2 diabetes mellitus[J]. Acta Med Sin，2020，33(3)：39−42.(in Chinese)

[5] 王秀芳. 动态血糖监测在老年2型糖尿病中的应用与护理[J]. 基层医学论坛，2019，23(3)：330−331.
WANG X F. Application and nursing of dynamic blood glucose monitoring in elderly patients with type 2 diabetes mellitus[J]. Med Forum，2019，23(3)：330−331.(in Chinese)

[6] 王春玲. 实时动态血糖监测系统与便携式血糖仪在2型糖尿病患者无症状低血糖中的应用价值[J]. 医疗装备，2019，32(14)：40−41.
WANG C L. Application value of real-time blood glucose monitoring system and portable blood glucose meter in asymptomatic hypoglycemia of patients with type 2 diabetes mellitus[J]. Med Equip，2019，32(14)：40−41.(in Chinese)

[7] 赵影，雷云霄，陈晓旭，等. 糖尿病患者低血糖恐惧感现状及影响因素分析[J]. 中国护理管理，2020，20(1)：26−31.
ZHAO Y，LEI Y X，CHEN X X，et al. Analysis of the present situation of hypoglycemic fear in diabetic patients and its influencing factors[J]. Chin Nurs Manag，2020，20(1)：26−31.(in Chinese)

[8] 张迎，郭庆妍，倪燕燕. 瞬感扫描式动态血糖监测指导2型糖尿病患者胰岛素治疗的临床价值[J]. 中国医师杂志，2019，21(5)：751−754.
ZHANG Y，GUO Q Y，NI Y Y. Clinical value of instantaneous scanning dynamic blood glucose monitoring in guiding insulin therapy in patients with type

2 diabetes mellitus[J]. J Chin Physician, 2019, 21(5): 751-754. (in Chinese)
[9] SOCIETY C D. Chinese clinical guideline for continuous glucose monitoring (2012)[J]. Chin Med J (Engl), 2012, 125(23): 4167-4174.
[10] 洛佩, 谷成英, 徐冬香, 等. 实时动态血糖监测参与糖尿病管理决策的有效性分析[J]. 蚌埠医学院学报, 2017, 42(10): 1427-1430.
LUO P, GU C Y, XU D X, et al. Effectiveness analysis of real-time dynamic blood glucose monitoring in diabetes management decision-making[J]. J Bengbu Med Coll, 2017, 42(10): 1427-1430. (in Chinese)
[11] YU H Y, ZHOU J, BAO Y Q, et al. "Dual-remission" after Roux-en-Y gastric bypass surgery: Glycemic variability cannot always be improved in Chinese obese patients with type 2 diabetes[J]. Surg Obes Relat Dis, 2016, 12(7): 1312-1319.
[12] WANG J, YAN R N, WEN J, et al. Association of lower body mass index with increased glycemic variability in patients with newly diagnosed type 2 diabetes: a cross-sectional study in China[J]. Oncotarget, 2017, 8(42): 73133-73143.
[13] HUANG Y X, WANG H D, LI Y, et al. Poor sleep quality is associated with dawn phenomenon and impaired circadian clock gene expression in subjects with type 2 diabetes mellitus[J]. Int J Endocrinol, 2017, 2017: 1-8.
[14] 徐毅凤. 动态血糖仪检测血糖对2型糖尿病患者遵医行为的影响[J]. 当代护士(学术版), 2011(7): 22-23.
XU Y F. Effect of dynamic blood glucose meter on compliance behavior of patients with type 2 diabetes[J]. Today Nurse, 2011(7): 22-23. (in Chinese)
[15] 刘宁, 程国强, 张鹏, 等. 实时动态血糖监测系统在低血糖高危新生儿中应用的可行性研究[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2019, 34(1): 19-23.
LIU N, CHENG G Q, ZHANG P, et al. The exploration of Guardian real-time continuous monitoring system in high-risk infants with hypoglycemia[J]. Chin J Appl Clin Pediatr, 2019, 34(1): 19-23. (in Chinese)
[16] 张艳丽, 施冠华, 顾娟, 等. 动态血糖监测联合胰岛素泵治疗糖尿病患者生命质量的现状分析[J]. 现代医药卫生, 2019, 35(4): 532-533, 536.
ZHANG Y L, SHI G H, GU J, et al. Analysis on the status quo of life quality of diabetic patients treated with continuous glucose monitoring systemcombined with insulin pump[J]. J Mod Med & Health, 2019, 35(4): 532-533, 536. (in Chinese)
[17] 杜振玲, 孟晶晶. 实时动态血糖监测系统在胰岛素泵强化治疗2型糖尿病患者低血糖规律中的应用[J]. 中国医药指南, 2017, 15(24): 53-54.
DU Z L, MENG J J. Application of real-time dynamic blood glucose monitoring system in intensive treatment of type 2 diabetes patients with insulin pump[J]. Guide China Med, 2017, 15(24): 53-54. (in Chinese)
[18] 刘剑文, 潘伟钰, 肖静, 等. 实时动态血糖监测系统对2型糖尿病患者胰岛素泵强化治疗中血糖波动监测的价值[J]. 首都食品与医药, 2020, 27(8): 12-13.
LIU J W, PAN W Y, XIAO J, et al. The value of real-time dynamic blood glucose monitoring system in monitoring blood glucose fluctuation in patients with type 2 diabetes mellitus during intensive treatment with insulin pump[J]. Cap Food Med, 2020, 27(8): 12-13. (in Chinese)
[19] 李晓蕾, 齐晓玲, 徐礼五, 等. 动态血糖监测系统联合胰岛素泵治疗新诊断2型糖尿病患者的疗效观察[J]. 中国糖尿病杂志, 2016, 24(3): 219-222.
LI X L, QI X L, XU L W, et al. Clinical observation of insulin pump combined with continuous glucose monitoring system in newly diagnosed type 2 diabetic patients[J]. Chin J Diabetes, 2016, 24(3): 219-222. (in Chinese)
[20] 李红梅. 动态血糖监测评价阿卡波糖联用胰岛素泵对2型糖尿病血糖波动度的影响[J]. 北方药学, 2018, 15(12): 42-43.
LI H M. Evaluation of the effect of acarbose combined with insulin pump on blood glucose fluctuation in type 2 diabetes mellitus by dynamic blood glucose monitoring[J]. J North Pharm, 2018, 15(12): 42-43. (in Chinese)
[21] 中华医学会糖尿病学分会. 中国动态血糖监测临床应用指南(2009年版)[J]. 中华医学杂志, 2009, 89(48): 3388-3392.
DIABETES BRANCH OF CHINESE MEDICAL ASSOCIATION. Clinical application guidelines of ambulatory blood glucose monitoring in China (2009 edition)[J]. Natl Med J China, 2009, 89(48): 3388-3392. (in Chinese)